菇菌分子農場研發進展與市場展望

呂映慈[1,*]

[1]蘑法生物科技股份有限公司

[*]通訊作者電子信箱： stellavie@mycomagic.com.tw

摘要

菇菌產業在世界各國均屬高產值精緻農業，也是少數市場需求能以3-10%年複合成長率穩定增加的經濟作物。目前在全球的銷售值約達280-300億美元，其生產潛力和市場價值均不容忽視。分子農場在一般係指以植物生產具有醫藥或商業價值之產物的技術平台。菇菌類分子農場是建立在植物分子農場的既有優勢，利用食用菇種富含蛋白質（佔菇體乾重19-35%）、具有微生物生長快速、比植物更接近動物的蛋白質轉譯後修飾作用，且栽培環境條件易於控制等等諸多優勢，成爲發展分子農場的最佳平台。就菇菌產業而言，分子農場無論在品種改良、專利菇種開發、美容醫療用蛋白質的生產製造上都具有明顯的競爭力，可爲國內菇菌產業開展更多元的應用、促進實際產值產量的成長。

關鍵詞：菇菌類、分子農場、精緻農業、金針菇、香菇、品種改良、基因轉殖

緒 言

傳統菇菌產業屬高產值精緻農業，除具相當高的獲利率外，年複合成長率亦逐年穩定增加，綜合鮮銷菇類及衍生產品全球市場總值每年更可達280至300億美元。然則在市場競爭激烈的狀況下，即便隨著近十年市場通貨膨脹和幣值浮動，臺灣鮮銷菇的價格卻無太大幅的價格變動，在此條件下若欲提升獲利，如何穩定銷售額、攻佔新市場將是主要的課題。

新興市場的威脅與機會

近年印度和中國等新興市場的蓬勃發展是促進產值成長的主因之一，而把握成本、技術、創新三項優勢將是搶攻新市場的不二法門。此外，伴隨著生物科技日新月異的發展，分子農場產業近年在醫藥品領域中迅速崛起，並以高達104.3 %的年複合成長率穩定發展中，預估2011年僅北美市場即可達20億美元以上之產值。面對龐大的未來商機，藉由通路佈局、降低生產成本並且掌握創新菌種將是促進整體菇菌類產業價值提升的方式；其中又以菌種爲關鍵因素，正確的種源是確保市場與開發商機的先決條件，而種源的開發需考量品種穩定性與特有性，亦即菌種的選擇以及藉由基因標記維持品種專利的獨有。菌種開發傳統採用雜交育種達成目的，但此法存在費時且功效不彰的缺點，近年隨分子生物技術的提升而漸由基因改造方式所取代。

分子農場新契機

一般分子農場係指藉由植物生產醫藥用蛋白質或是其他具有高經濟價值之特用產品。然而論及基因轉殖安全性乃至分子農場開發成本等基本條件，菇菌類存在眾多優於植物系統之長處。在營養價值上，菇菌類具備營養豐富特性、特殊風味口感以及生理調節活性等三次機能，是人類生活飲食攝取養分的重要來源。除具多元的營養素，如高量的膳食纖維、蛋白質、維生素、礦物質以及低量的脂質外，菇類更以富含多醣類（polysaccharides）、三萜類（triterpenes）、免疫調節蛋白質這類具備提升免疫能力，以及抗腫瘤、抗發炎、降血糖血壓、降膽固醇及抗血栓的活性成分著稱。除了優質的營養成份，菇菌類室內栽培的特性可免除基因轉殖作物最爲人關切的問題—田間栽培造成的基因污染議題，而垂直栽種將可有效利用空間、大幅增加栽種量，加上生長快速、採收期短等優勢，菇類是爲分子農場開發的絕佳候選。並且植物方面目前皆由國際大廠掌握市場，如道禮公司（Dow Agrosciences）、知名種子商孟山都（Monsanto）以及先正達（Syngenta）等跨國企業，因此唯有運用臺灣現有優勢，開創新型產品搶先佈局才是攻佔市場的最佳策略。

菇菌分子農場於食用疫苗之研發現況

蘑法生物科技股份有限公司累積數十年菇菌領域的專業研發經驗，發展專利菇類基因轉形方式，導入外源基因如病毒外鞘蛋白質基因、屋塵蟎過敏原基因等，藉此建立一系列分子農場表現平台。秉持著藥食同源的概念，期望開發兼具營養促進及疾病免疫的食用疫苗，現階段研發成果包括減敏金針菇及B型肝炎防治香菇、金針菇等。針對亞洲高罹病率、且爲導致肝病主因的所開發的菇菌食用疫苗，是蘑法生技的主力開發項目之一；以電子顯微鏡觀察確認其構形及生化分析確效活性後，初步經動物實驗證實可有效誘發小鼠體內抗B型肝炎之抗體生成，後續的研究開發和進一步功效評估及相關動物實驗正持續的進行中。蘑法生技期盼最終能結合傳統菇菌產業與新世代的生物技術，開發功效良好、具有食用便利性且價格合理的食藥用菇類口服疫苗，除促進產業升級外，並提供優質產品回饋予以社會大眾。

Prospects of mushroom molecular pharming R&D and market potential

Lyu Y. T.[1,*]

[1]MycoMagic Biotechnology Co., Ltd.

[*]Corresponding author: e-mail: stellavie@mycomagic.com.tw

Abstract

The mushroom industry is the quality agriculture with a high output value worldwide. The estimated compound annual growth rate of mushrooms can reach 3% to 10%. In addition, the global market sales of mushroom are about US$ 28 to 30 billion each year, suggesting its potential in production and market values are a highly noticeable issue. Molecular pharming refers to the use of genetically engineered plants or crops to produce recombinant pharmaceutical or industrial proteins. The mushroom molecular pharming equips not only the advantages of plant molecular pharming, but also exists the strength of edible mushrooms, such as fast growth, high protein content, a closer form of post-translational modification to mammals than that of plants, and an environmentally controlled close system to prevent mushrooms from gene contamination. Based upon above reasons, the mushroom is an excellence platform for heterologous protein expression. Therefore, the development of mushroom molecular pharming provides the mushroom industries with applications of breed improvement, patent strain development and production of pharmaceutical protein, as well as the enhancement of market values productivity.

Key words：mushroom, molecular farming, precision agriculture, *Flammulina velutipes*, *Lentinula edodes*, breed improvement, gene transformation